

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP05/000898

International filing date: 25 January 2005 (25.01.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2004-024941
Filing date: 02 February 2004 (02.02.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 24 March 2005 (24.03.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

27. 1. 2005

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 4 年 2 月 2 日
Date of Application:

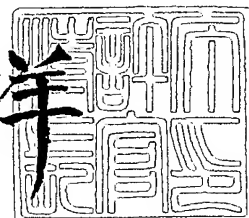
出 願 番 号 特 願 2 0 0 4 - 0 2 4 9 4 1
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 4 - 0 2 4 9 4 1]

出 願 人 T D K 株 式 会 社
Applicant(s):

2 0 0 5 年 3 月 9 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川 洋



【書類名】 特許願
【整理番号】 99P06548
【提出日】 平成16年 2月 2日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H01P 1/20
【発明者】
 【住所又は居所】 東京都中央区日本橋一丁目 1 3 番 1 号 T D K株式会社内
 【氏名】 福永 達也
【特許出願人】
 【識別番号】 000003067
 【氏名又は名称】 T D K株式会社
 【代表者】 澤部 肇
【代理人】
 【識別番号】 100104787
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 酒井 伸司
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 053992
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1

【書類名】特許請求の範囲**【請求項 1】**

誘電体を挟んで互いに平行に対向して配設された一対の主グランド電極と、当該一対の主グランド電極間において当該主グランド電極に対して直交する方向に沿って所定間隔毎に当該主グランド電極と平行な状態で配設された複数の副グランド電極でそれぞれ構成される 2 列の側壁とを備え、前記一対の主グランド電極と前記各側壁とで囲まれた領域内を TM モードの電磁波が伝搬可能に構成されている矩形導波管型導波路。

【請求項 2】

前記各副グランド電極の横幅は、長さ L 以上に規定され、

前記所定間隔を a 、前記電磁波の周波数を f 、前記誘電体の比誘電率を ϵ_r 、光速を c 、自然対数を e としたときに、下記式 (1) を満たすように前記所定間隔 a および前記長さ L がそれぞれ規定されている請求項 1 記載の矩形導波管型導波路。

$$L \times \sqrt{(\pi/a)^2 - (2 \times \pi \times f/c)^2 \times \epsilon_r} \geq 1 / \log_{10} e \cdots (1)$$

【請求項 3】

前記各副グランド電極の両面における内端面から前記長さ L を超える領域と、前記各主グランド電極における前記領域に対向する領域とに形成された抵抗体層を備えている請求項 1 または 2 記載の矩形導波管型導波路。

【請求項 4】

前記各副グランド電極の各外端面側において前記各主グランド電極間に架け渡されて形成された電波吸収体層を備えている請求項 1 から 3 のいずれかに記載の矩形導波管型導波路。

【書類名】明細書

【発明の名称】矩形導波管型導波路

【技術分野】

【0001】

本発明は、例えばマイクロ波やミリ波などの電磁波（高周波信号）のうちのTMモードの電磁波を伝搬対象とする矩形導波管型導波路に関するものである。

【背景技術】

【0002】

マイクロ波やミリ波などの電磁波（高周波信号）を伝送する導波管型導波路として、特開平11-284409号公報に開示された導波管型導波路が知られている。この導波管型導波路は、誘電体基板を挟持する一対の主導体層と、一対の主導体層間を電氣的に接続して形成された2列の側壁用貫通導体群と、側壁用貫通導体群と電氣的に接続されると共に主導体層と平行な状態で一対の主導体層間に形成された副導体層とを備えて構成されている。この場合、この導波管型導波路では、同公報中における「誘電体導波管のH面とE面に当たる部分がそれぞれ主導体層と側壁用貫通導体群で形成され」との記載、および「誘電体導波管のE面とH面に当たる部分がそれぞれ主導体層と側壁用貫通導体群で形成され」との記載からTEモードの電磁波を対象としていると考えられる。

【特許文献1】特開平11-284409号公報（第3頁、第5図）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

ところで、本願発明者は、TMモードの電磁波のための導波管型導波路について研究を行っている。この場合、上記公報に開示された構成を用いてTMモード用の導波管型導波路を構成することも可能である。しかしながら、この従来の導波管型導波路には、数多くの側壁用貫通導体からなる側壁用貫通導体群を誘電体内に形成しなければならず、構造が複雑化して製造コストが高騰するという問題点がある。

【0004】

本願は、かかる問題点を解決すべくなされたものであり、より簡易な構成のTMモード用の導波管型導波路を提供することを主目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明に係る矩形導波管型導波路は、誘電体を挟んで互いに平行に対向して配設された一対の主グランド電極と、当該一対の主グランド電極間において当該主グランド電極に対して直交する方向に沿って所定間隔毎に当該主グランド電極と平行な状態で配設された複数の副グランド電極でそれぞれ構成される2列の側壁とを備え、前記一対の主グランド電極と前記各側壁とで囲まれた領域内をTMモードの電磁波が伝搬可能に構成されている。

【0006】

この場合、前記各副グランド電極の横幅を長さL以上に規定し、前記所定間隔をa、前記電磁波の周波数をf、前記誘電体の比誘電率を ϵ_r 、光速をc、自然対数をeとしたときに、下記式(1)を満たすように前記所定間隔aおよび前記長さLをそれぞれ規定するのが好ましい。

$$L \times \sqrt{(\pi/a)^2 - (2 \times \pi \times f/c)^2 \times \epsilon_r} \geq 1/\log_{10} e \cdots (1)$$

【0007】

また、前記各副グランド電極の両面における内端面から前記長さLを超える領域と、前記各主グランド電極における前記領域に対向する領域とに形成された抵抗体層を備えているのが好ましい。

【0008】

さらに、前記各副グランド電極の各外端面側において前記各主グランド電極間に架け渡されて形成された電波吸収体層を備えているのが好ましい。

【発明の効果】

【0009】

本発明に係る矩形導波管型導波路によれば、誘電体を挟んで互いに平行に対向して配設された一对の主グランド電極と、一对の主グランド電極間において主グランド電極に対して直交する方向に沿って所定間隔毎に主グランド電極と平行な状態で配設された複数の副グランド電極でそれぞれ構成される2列の側壁とを備えて構成したことにより、磁界が伝搬方向に対して直交する方向にのみ発生するTMモードの電磁波の特性を利用して、複数の副グランド電極のみで電磁波を遮蔽し得る矩形導波管型導波路の側壁を形成することができる。したがって、この矩形導波管型導波路では、一对の主導体層間を電氣的に接続して形成された2列の側壁用貫通導体群を必須とする従来の矩形導波管型導波路と比較して、側壁用貫通導体群を不要にすることができるため、より簡易な構成でTMモード用の導波管型導波路を構成することができる。この結果、導波管型導波路を安価に製造することができる。

【0010】

また、本発明に係る矩形導波管型導波路によれば、各副グランド電極の横幅を長さL以上に規定し、所定間隔をa、電磁波の周波数をf、誘電体の比誘電率を ϵ_r 、光速をc、自然対数をeとしたときに、上記の式(1)を満たすように所定間隔aおよび長さLをそれぞれ規定したことにより、各副グランド電極の内端面から長さ(距離)Lだけ離間した位置での電磁波を20dB以上確実に減衰させることができる結果、電磁波の遮蔽性を十分に高めることができる。

【0011】

さらに、本発明に係る矩形導波管型導波路によれば、各副グランド電極の両面における内端面から長さLを超える領域と、各主グランド電極におけるその領域に対向する領域とに抵抗体層を形成したことにより、矩形導波管型導波路内に発生したTEモードの電磁波を抵抗体層によって十分に減衰させることができる。

【0012】

また、本発明に係る矩形導波管型導波路によれば、各副グランド電極の各外端面側において各主グランド電極間に架け渡して電波吸収体層を形成したことにより、TMモードの電磁波やTEモードの電磁波に対する遮蔽性能を一層高めることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

以下、添付図面を参照して、本発明に係る矩形導波管型導波路の好適な形態について説明する。

【0014】

最初に、本発明に係る矩形導波管型導波路(以下、「導波路」ともいう)の構成について、図面を参照して説明する。

【0015】

導波路1は、図1、2に示すように、一对の主グランド電極2a、2b(以下、特に区別しないときは「主グランド電極2」ともいう)、一对の側壁3a、3b(以下、特に区別しないときは「側壁3」ともいう)、および誘電体ブロック4を備え、誘電体ブロック4のうちの各主グランド電極2と各側壁3とで囲まれて断面矩形に形成された領域5内をTMモードの電磁波が伝搬可能に構成されている。

【0016】

各主グランド電極2は、図1、2に示すように、それぞれ長方形の平板状に形成されると共に、誘電体ブロック(本発明における誘電体)4を挟んで互いに平行に、かつ対向して配設されている。各側壁3は、それぞれ、誘電体ブロック4を挟むようにして、言い換えれば、同図において誘電体ブロック4の下側に配設されて長方形の平板状に形成された複数の副グランド電極11、11・・・で構成されている。より具体的には、各側壁3は、一对の主グランド電極2a、2b間において、主グランド電極2に対して直交する方向(同図中のY方向)に沿って所定間隔aで、かつ主グランド電極2と平行な状態であって誘電体ブロック4の内部に副グランド電極11を複数(同図では一例として5つ)配設して

それぞれ構成されている。また、各側壁 3 の各副グランド電極 11 は、それぞれ Y 方向から見た状態において、互いに重なるようにして配設されている。さらに、各側壁 3 は、電磁波の伝搬方向（同図中の Z 方向）に沿って、互いに平行な状態で 2 列に配設されている。また、各副グランド電極 11 は、例えば、図 2 に示すように、一対の主グランド電極 2a, 2b 間に架け渡すようにして配設された貫通導体 12 によってそれぞれ主グランド電極 2 と電氣的に接続されている。なお、貫通導体 12 は、領域 5 内を伝搬する電磁波を領域 5 内に閉じ込めるためのものではなく、各側壁 3 の各副グランド電極 11 を主グランド電極 2 と同電位（グランド電位）に維持するためのものとして機能する。したがって、従来の導波路とは異なり、電磁波の伝搬方向に沿って数多くの貫通導体 12, 12... を等間隔で列状に配設する必要はない。このため、貫通導体 12 は、各側壁 3 に少なくとも 1 つ配設すればよく、導波路 1 の構造を簡略化するとの観点では、数個程度とするのが好ましい。

【0017】

ここで、Z 方向に伝搬する TM モードの電磁波の磁界 H は、同図に示すように、X-Y 平面と平行な平面内で発生する。このため、この磁界 H は、各側壁 3 の形成領域に達したときには、各側壁 3 を形成する各副グランド電極 11 と交差する。したがって、各副グランド電極 11, 11 間、並びに副グランド電極 11 および主グランド電極 2 の間への磁界 H の進入が各副グランド電極 11 によって規制される結果、各側壁 3 は、TM モードの電磁波に対して電氣的な壁として機能する。すなわち、各側壁 3 は、各主グランド電極 2 と相俟って、TM モードの電磁波を領域 5 内に閉じ込める機能を有する。なお、図 1, 2 中では、説明の理解を容易にするために、主グランド電極 2 および副グランド電極 11 の厚みを省略して記載している。また、図 2 中では、参考のために TE モードの電磁波の電界を符号 E で示して表示している。

【0018】

さらに、各副グランド電極 11 の横幅（X 方向に沿った長さ）は長さ L 以上に規定されると共に、伝搬する電磁波の周波数を f、誘電体ブロック 4 の比誘電率を ϵ_r 、光速を c、自然対数を e としたときに、所定間隔 a および長さ L は、それぞれ下記式（1）を満たすように規定されている。以上の構成により、各側壁 3 は、各副グランド電極 11 間、並びに主グランド電極 2 および副グランド電極 11 の間に進入した TM モードの電磁波を、各副グランド電極 11 の内端面から長さ（距離）L だけ離間した位置において 20 dB 以上減衰させることで、TM モードの電磁波に対する遮蔽性能を高めている。なお、副グランド電極 11 の内端面とは、各副グランド電極 11 における領域 5 に臨む端面をいう。

$$L \times \sqrt{(\pi/a)^2 - (2 \times \pi \times f/c)^2 \times \epsilon_r} \geq 1/\log_{10} e \cdots (1)$$

【0019】

また、図 1, 2 に示すように、各副グランド電極 11 の両面における内端面から長さ L を超える外側領域、およびこの外側領域に対向する各主グランド電極 2 の各一面には、抵抗体層 13 がそれぞれ形成されている。この場合、抵抗体層 13 は、例えば、損失の大きい吸収抵抗で形成することができる。さらに、各副グランド電極 11 の各外端面側には、相互間で一対の側壁 3 および誘電体ブロック 4 を挟むようにして電波吸収体層 14, 14 が側壁 3a, 3b の外側にそれぞれ形成されている。この場合、各電波吸収体層 14 は、その Y 方向の各端縁が各主グランド電極 2a, 2b の X 方向の各端縁に接するようにして形成されている。言い換えれば、各電波吸収体層 14 は、各主グランド電極 2a, 2b 間に架け渡された状態で形成されている。この場合、電波吸収体層 14 は、電磁波エネルギー（電波）を吸収する機能を有し、例えば、導電損失材、磁性損失材および誘電損失材などの材料のうちから 1 種類または 2 種類以上を材料として形成されている。なお、導電損失材としては、例えば、主材料としてカーボンが用いられる。また、磁性損失材としては、例えば、主材料として酸化物磁性材料が用いられるが、金属磁性材料を用いることもできる。さらに、誘電損失材としては、例えば、主材料としてチタン酸バリウムが用いられる。また、電波吸収体層 14 の材料はこれに限定されず、現在存在する材料のみならず、今後開発される任意の材料を適宜用いることができる。

【0020】

次に、導波路1の動作について、図1、2を参照して説明する。

【0021】

この導波路1では、一对の主グランド電極2a、2bおよび一对の側壁3a、3bで囲まれた領域5内に入力されたTMモードの電磁波は、各主グランド電極2によってY方向への伝搬が規制されると共に、各側壁3によってX方向への伝搬が規制される。したがって、電磁波は、各主グランド電極2および各側壁3で反射されつつ、領域5内をZ方向に向けて伝搬する。

【0022】

一方、導波路1に供給される電磁波の周波数によっては、領域5内にTEモードの電磁波が発生することもある。この場合、TEモードの電磁波では、主グランド電極2と平行な面(X-Z平面)にH面が形成されて、このH面内に磁界が発生する。また、このTEモード電磁波の磁界は、各側壁3の形成領域に達したとしても、各副グランド電極11と交差することなく各副グランド電極11の外側領域内に進入することもあり得る。ところが、この導波路1では、この外側領域内に進入したTEモード電磁波の磁界が、各副グランド電極11の両面における外側領域に形成された抵抗体層13と、この外側領域に対向する各主グランド電極2の一面に形成された抵抗体層13とを通過する際に弱められる。したがって、導波路1の領域5内に発生したTEモードの電磁波は、抵抗体層13によって減衰させられる。また、各副グランド電極11、11間、並びに副グランド電極11および主グランド電極2の間に進入したTMモードの電磁波やTEモードの電磁波が、減衰させられつつ各副グランド電極11の外端面側に達することもあり得る。この際には、各電波吸収体層14が、各副グランド電極11の外端面側に達したTMモードの電磁波やTEモードの電磁波を吸収する。したがって、TMモードの電磁波やTEモードの電磁波の導波路1外部への漏洩が防止される。

【0023】

このように、この導波路1によれば、各主グランド電極2a、2b間において主グランド電極2と平行な状態で複数の副グランド電極11を所定間隔a毎に配置して2列の側壁3を形成したことにより、磁界が伝搬方向(Z方向)に対して直交する方向にのみ発生するTMモードの電磁波の特性を利用して、この電磁波に対する各側壁3の遮蔽機能を複数の副グランド電極11のみで実現することができる。このため、従来の矩形導波管型導波路において必要とされた数多くの側壁用貫通導体で構成された側壁用貫通導体群を不要にすることができる結果、TMモード用の導波管型導波路を簡易に構成することができる。したがって、導波路1を安価に製造することができる。また、上記式(1)を満たす横幅で各副グランド電極11を形成すると共に、式(1)を満たす所定間隔aで各副グランド電極11を配設することにより、各側壁3のTMモードの電磁波に対する遮蔽性能を一層高めることができる。

【0024】

また、この導波路1によれば、各副グランド電極11の両面および各主グランド電極2の一面(表面)に抵抗体層13を形成したことにより、各副グランド電極11の外側領域内に進入したTEモード電磁波の磁界を抵抗体層13で弱めることができる。このため、導波路1の領域5内に発生したTEモード電磁波を十分に減衰させることができる。さらに、各副グランド電極11の各外端面側に電波吸収体層14を形成したことにより、各副グランド電極11の外端面側に達したTMモードの電磁波やTEモードの電磁波をこの電波吸収体層14で吸収させることができる。したがって、TMモードの電磁波およびTEモードの電磁波の導波路1からの漏洩を一層良好に防止することができる。

【0025】

なお、本発明は、上記した構成に限定されない。例えば、上記の導波路1では、貫通導体12を用いて各副グランド電極11と主グランド電極2とを電氣的に接続する構成が採用されているが、これに限らない。例えば、各副グランド電極11および主グランド電極2の各端面側を配線パターンや接続用導体で電氣的に接続する構成を採用することもでき

る。この構成によれば、誘電体ブロック 4 内に貫通導体 12 を形成する必要がなくなる結果、構造を一層簡略化することができる。また、多層基板を用いて導波路 1 を形成することもできる。具体的には、多層基板で上記の導波路 1 を形成する場合、7 層多層基板を用いて、その両面（最上位面および最下位面）に主グランド電極 2 をそれぞれ形成すると共に、各側壁 3 を構成する各副グランド電極 11 をその各内層にそれぞれ形成する。また、貫通導体 12 をスルーホールで構成する。以上により、多層基板で導波路 1 が形成される。また、上記の導波路 1 を用いて、共振器やフィルタを構成することもできる。

【図面の簡単な説明】

【0026】

【図 1】導波路 1 の構成を示す斜視図である。

【図 2】導波路 1 を Z 方向から見た正面図である。

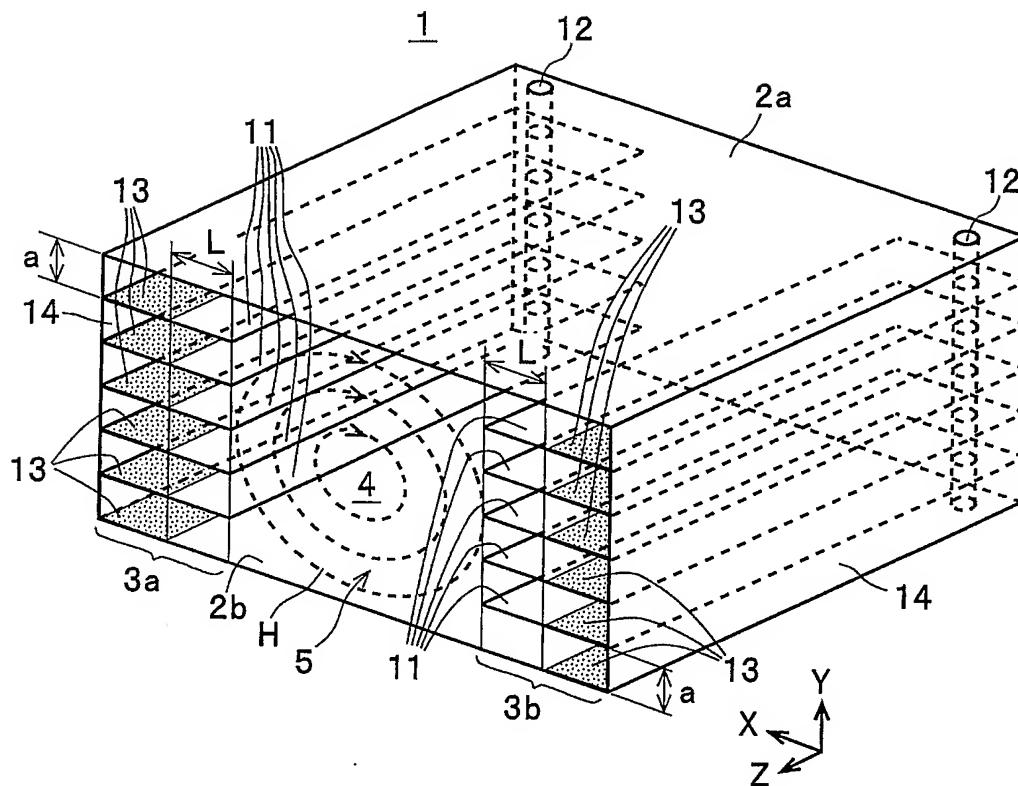
【符号の説明】

【0027】

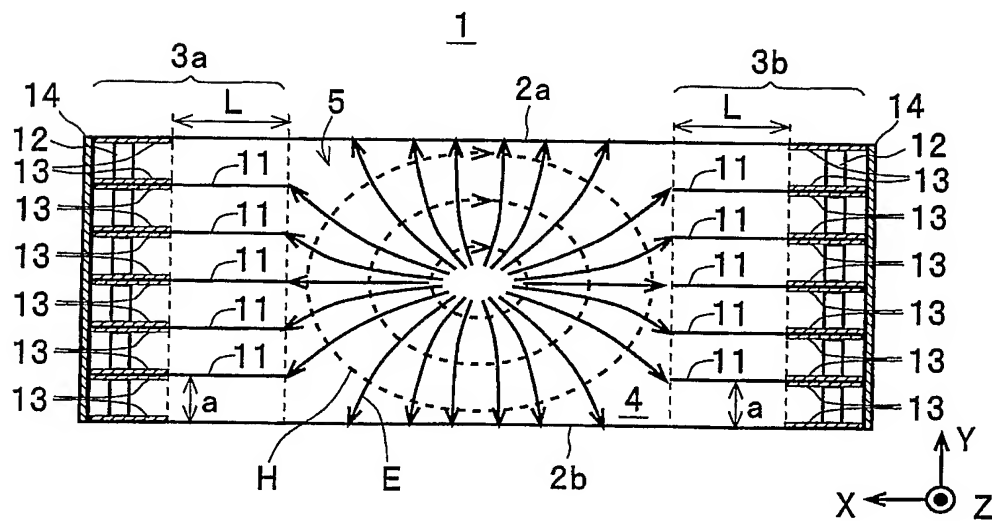
- 1 導波路
- 2 主グランド電極
- 3 側壁
- 4 誘電体ブロック
- 5 領域
- 11 副グランド電極
- 13 抵抗体層
- 14 電波吸収体層

【書類名】 図面

【図 1】



【図 2】



【書類名】要約書

【要約】

【課題】より簡易な構成のTMモード用の導波管型導波路を提供する。

【解決手段】誘電体ブロック4を挟んで互いに平行に対向して配設された一对の主グラウンド電極2a, 2bと、一对の主グラウンド電極2a, 2b間において主グラウンド電極2a, 2bに対して直交する方向に沿って所定間隔毎に主グラウンド電極2a, 2bと平行な状態で配設された複数の副グラウンド電極11, 11・・・でそれぞれ構成される2列の側壁3a, 3bとを備え、一对の主グラウンド電極2a, 2bと各側壁3a, 3bとで囲まれた領域5内をTMモードの電磁波が伝搬可能に構成されている。

【選択図】図1

特願 2 0 0 4 - 0 2 4 9 4 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 3 0 6 7]

1. 変更年月日

2 0 0 3 年 6 月 2 7 日

[変更理由]

名称変更

住 所

東京都中央区日本橋 1 丁目 1 3 番 1 号

氏 名

T D K 株式会社